

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-237976

(43)Date of publication of application : 09.09.1997

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

H05K 3/24

H05K 3/28

(21)Application number : 08-069083

(71)Applicant : TOKYO OHKA KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 29.02.1996

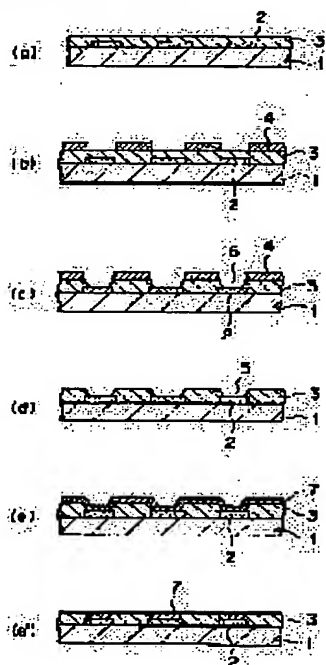
(72)Inventor : TAKIGUCHI GIICHI
OBITANI HIROYUKI
TAKAHASHI TORU
SHIROYAMA TAISUKE

(54) METHOD FOR MANUFACTURING MULTILAYERED WIRING SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a multilayered wiring substrate excellent in adhesive characteristics between an interlayer insulation layer and a plating conductive layer, high in heat-resistance and reliability, and low in price.

SOLUTION: This multilayered wiring substrate has a wiring pattern 2 and an interlayer insulation layer 3 of a plurality of layers on at least one face of a substrate 1, and via holes 5 for connecting electrically the wiring patterns 2 with each other at specific locations of the interlayer insulation layer 3 are provided. In this embodiment, when the via holes 5 are provided, a film having sandblast-resistant characteristics is pattern-formed on the interlayer insulation layer 3, and next sandblast processing is performed, whereby the interlayer insulation layer 3 is selectively removed to form the via holes 5. Thereafter, a film having sandblast characteristics is removed and then non-electrolytic processing is performed, whereby a conductive layer is provided in the via holes 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-237976

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46			H 0 5 K 3/46	X
				N
				T
3/24		7511-4E	3/24	A
3/28			3/28	C
審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-69083

(22) 出願日 平成8年(1996)2月29日

(71) 出願人 000220239

東京応化工業株式会社

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地

(72) 発明者 滝口 義一

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地 東

京応化工業株式会社内

(72) 発明者 帯谷 洋之

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地 東

京応化工業株式会社内

(72) 発明者 高橋 亨

神奈川県川崎市中原区中丸子150番地 東

京応化工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 洋子 (外2名)

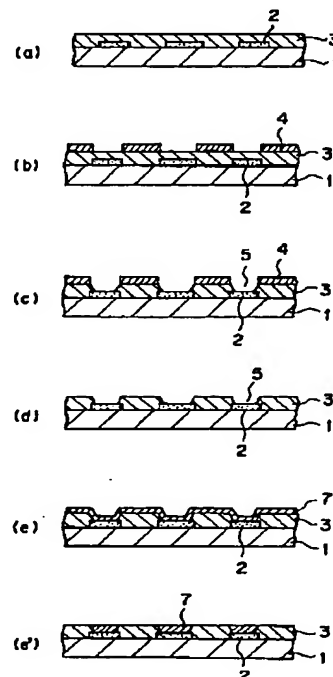
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 層間絶縁層とめっき導電層との密着性に優れ、高耐熱性であり、信頼性の高い多層配線基板の製造方法を安価に提供する。

【解決手段】 基板の少なくとも一方の面上に、複数層の配線パターンと層間絶縁層を有し、該層間絶縁層の所定箇所に前記配線パターンを互いに電気的に接続するためのバイアホールを設けてなる多層配線板の製造方法において、前記バイアホールを設けるに際し、層間絶縁層上に耐サンドブラスト性を有する被膜をパターン形成し、次いでサンドブラスト処理を施すことにより層間絶縁層を選択的に除去してバイアホールを形成した後、耐サンドブラスト性を有する被膜を除去し、しかる後に無電解めっき処理を施すことにより前記バイアホール内に導電層を設けることを特徴とする、多層配線板の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の少なくとも一方の面上に、複数層の配線パターンと層間絶縁層を有し、該層間絶縁層の所定箇所に前記配線パターンを互いに電気的に接続するためのバイアホールを設けてなる多層配線板の製造方法において、前記バイアホールを設けるに際し、層間絶縁層上に耐サンドブラスト性を有する被膜をパターン形成し、次いでサンドブラスト処理を施すことにより層間絶縁層を選択的に除去してバイアホールを形成した後、耐サンドブラスト性を有する被膜を除去し、しかる後に無電解めっき処理を施すことにより前記バイアホール内に導電層を設けることを特徴とする、多層配線板の製造方法。

【請求項2】 耐サンドブラスト性を有する被膜が感光性樹脂である、請求項1に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項3】 耐サンドブラスト性を有する被膜が、ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー、水溶性セルローズ樹脂、光重合開始剤、および（メタ）アクリレートモノマーを含有する感光性樹脂である、請求項1または2に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項4】 層間絶縁層中に、含硫黄有機化合物を含有してなる、請求項1～3のいずれか1項に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項5】 耐サンドブラスト性を有する被膜を除去後、層間絶縁層表面にサンドブラスト処理を施すことにより層間絶縁層表面を粗化し、しかる後に無電解めっき処理を施すことを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項6】 層間絶縁層がエポキシ樹脂、ポリフェノール樹脂、ポリノボラック樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂から選ばれた少なくとも1種である、請求項1～5のいずれか1項に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項7】 基板の少なくとも一方の面上に、複数層の配線パターンと層間絶縁層を有し、該層間絶縁層の所定箇所に前記配線パターンを互いに電気的に接続するための導通部を設けてなる多層配線板の製造方法において、前記導通部を断面視すり鉢状に形成し、しかる後に前記導通部に導電材を埋めることを特徴とする、多層配線板の製造方法。

【請求項8】 前記導通部の断面視すり鉢状に形成する手段が、サンドブラスト処理である、請求項7に記載の多層配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は多層配線板の製造方法に係り、さらに詳しくは、層間絶縁層を選択的に除去して複数層の導電性パターンを互いに電気的に接続するためのバイアホールを有するビルドアップ型の多層配線板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、電子技術の進歩に伴い、コンピューター等の電子機器に対する高密度化や演算機能の高速化が進められている。多層配線板においても例外でなく、高密度配線や高密度実装が可能な多層配線板が要求されており、このような多層配線板として上層配線パターンと下層配線パターンとを電気的に接続するためのバイアホールを有するビルドアップ工法による多層配線板が知られている。

【0003】 このビルドアップ工法による多層配線板は、従来、例えば図2、図3に示すように、基板21上に導電性物質からなる下層の配線パターン22を設け、この上に絶縁性を有するセラミックペースト組成物をスクリーン印刷法等によりパターン印刷したり、感光性樹脂層（層間絶縁層）23を設けた後、層間絶縁層23をホトリソグラフィーにより露光、現像、エッチングして選択的に除去してバイアホール25を形成し、次いで無電解めっき処理を施すことによって、バイアホール25内に導電層26を設けるか、あるいは該バイアホール25内と層間絶縁層23上に導電層26を一体的に設け、しかる後に上層配線パターン（図示せず）を形成し、この上層の配線パターンと下層の配線パターン22をそれぞれ電気的に接続するという方法により製造されていた。

【0004】 しかしながら上記従来の方法により製造された多層配線板は、層間絶縁層としてセラミック材を用いたものは高精度のものを得ることができず、また感光性樹脂層を用いた場合、図2に示すようにバイアホールの側壁が垂直の矩形状の断面形状をなすか、あるいは図3に示すようにホトリソグラフィー時に現像液によるサイドエッチング30が現れやすい。これらいずれの場合においても、無電解めっき法などによりバイアホール25内や層間絶縁層23上に導電層26を設ける場合、図2、3に示すように、めっき付き回りが良好でなく、導通不良を起こすことがあった（図中、A）。これに対しては、短絡を防ぐために無電解めっき量を増やすことが考えられるが、基板の重量増加が免れ得ず、高密度、高精細な多層配線板を得ることが困難であった。従来法による問題点はセラミック材に代わる耐熱性と高い信頼性に欠けることにあり、半導体デバイスチップを直接配線板に取り付ける超高密度の多層配線板に使用した場合、温度が100℃以上、部分的には150℃程度まで上昇し、層間絶縁層の変質、分解が起き、実用的ではなかった。

【0005】 そこで、少ない無電解めっき量で信頼性の高い多層配線板を形成するために、酸化剤に対して難溶性の感光性樹脂層中に酸化剤に対して可溶性の樹脂粒子を含有させ、酸化剤により可溶性樹脂粒子を溶出させることにより層間絶縁層の表面を粗化処理し、層間絶縁層と導電層との密着性を改善させた技術が、例えば特開平

6-215623号公報に記載されている。しかしながら、特開平6-215623号公報に記載のものは、層間絶縁層表面粗化処理の酸化剤としてクロム酸等の強酸を用いるため、人体、基材等へ及ぼす影響の点からも好ましくない。

【0006】さらに、近年の環境への配慮から、現像液として希アルカリ水溶液を用い得る感光性樹脂が求められており、例えば特開平6-196856号公報においては、感光性樹脂中にカルボキシル基を導入して希アルカリ水溶液により現像可能としたものが提案されているが、これらは絶縁抵抗値や耐熱性が低下する傾向がみられ、場合によっては短絡を起こすという問題があり、信頼性の高い多層配線板を形成することが困難であるという問題がある。また、層間絶縁層として上記感光性樹脂を用いた場合、140℃程度が耐熱性の限界であり、ピール強度の大きなものも得ることが難しいため、近年の高密度配線基板にあっては層間絶縁層の損傷による剥れや欠け等の問題を有していた。

【0007】この他に、層間絶縁層として無機質充填材を混練した熱硬化型の耐熱性エポキシ樹脂を用い、YAGレーザやエキシマレーザ等の高出力レーザによってバイアホールを形成する方法も考えられたが、装置が高価であり、形成されたバイアホールの形状も矩形状となり、バイアホール内に導電層を設ける際に導通不良を起こすことがあり、またバイアホール側壁が平滑となり導電層の密着性が悪くなり、好ましくなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、その課題は、層間絶縁層とめっき導電層との密着性に優れ、高耐熱性であり、信頼性の高い多層配線基板の製造方法を安価に提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、従来のホトリソグラフィーによる方法に代えて、サンドブラスト処理によって層間絶縁層を選択的に除去しバイアホールを形成することにより、該バイアホール内に導電層をめっき処理等により設ける際に強い密着強度を得ることができ、これにより層間絶縁層や導電層を薄く作成し、軽量かつ信頼性の高い多層配線基板を提供し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】すなわち本発明は、基板の少なくとも一方の面上に、複数層の配線パターンと層間絶縁層を有し、該層間絶縁層の所定箇所に前記配線パターンを互いに電気的に接続するためのバイアホールを設けてなる多層配線板の製造方法において、前記バイアホールを設けるに際し、層間絶縁層上に耐サンドブラスト性を有する被膜をパターン形成し、次いでサンドブラスト処理を施すことにより層間絶縁層を選択的に除去してバイアホールを

形成した後、耐サンドブラスト性を有する被膜を除去し、しかる後に無電解めっき処理を施すことにより前記バイアホール内に導電層を設けることを特徴とする多層配線板の製造方法を提供するものである。

【0011】また本発明は、基板の少なくとも一方の面上に、複数層の配線パターンと層間絶縁層を有し、該層間絶縁層の所定箇所に前記配線パターンを互いに電気的に接続するための導通部を設けてなる多層配線板の製造方法において、前記導通部を断面視すり鉢状に形成し、しかる後に前記導通部に導電材を埋めることを特徴とする多層配線板の製造方法を提供するものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の多層配線板の製造方法の一例を、図1を参照して説明する。

【0013】図1は本発明による多層配線板の製造方法を説明した工程図である。

【0014】まず図1(a)に示すように、基板1上に、厚さ1~200μm程度の配線パターン2を形成し、この上にさらに層間絶縁層3を設ける。

【0015】基板1は、ガラス-エポキシ樹脂積層板、ガラスクロス-ビスマレイミドトリアジン樹脂積層板、ガラスクロス-ポリイミド樹脂積層板、紙-フェノール樹脂積層板、紙-クレゾール樹脂積層板、紙-フェノールノボラック型エポキシ樹脂積層板、紙-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂積層板等の絶縁基板が用いられるが、これらに限定されるものでない。

【0016】配線パターン2は、例えばCu、Al、Ag、Au、Fe、Ni、Ti等の導電性物質からなり、公知の手段により設けられる。本発明においては、ある程度弾性を有し、安価なCu、Alがサンドブラスト処理時に食刻されにくいいため、好ましく用いることができる。

【0017】層間絶縁層3は、絶縁層形成のための材料を3本ロールミル、ボールミル、サンドミル等でよく溶解、分散、混練した後、基板上にスクリーン印刷、バーコート、ロールコート、リバースコート、カーテンフローコート等で乾燥膜厚10~100μm程度に塗布する。塗布後、室温または温風ヒーター、赤外線ヒーター中で乾燥させた後、超高圧水銀灯、ケミカルランプ等で活性エネルギー線を照射させるか、あるいは温風ヒーター、赤外線ヒーター中で温度120~200℃程度で加熱して硬化することにより基板1上に設けられる。

【0018】該層間絶縁層3を形成するための材料としては、一般に、バインダー樹脂、熱または光重合開始剤あるいは架橋剤、および熱または光重合性モノマーを含む組成物が用いられる。バインダー樹脂中に光または熱により重合あるいは架橋可能な基が存在している場合にはモノマーを除いた組成であってよい。

【0019】上記バインダー樹脂としては、例えばメチルアクリレート、メチルメタクリレート、エチルアクリ

レート、エチルメタクリレート、*n*-ブチルアクリレート、*n*-ブチルメタクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、ベンジルアクリレート、ベンジルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、エチレングリコールモノメチルエーテルモノアクリレート、エチレングリコールモノメチルエーテルメタクリレート、エチレングリコールモノエチルエーテルアクリレート、エチレングリコールモノエチルエーテルメタクリレート、グリセロールモノアクリレート、グリセロールモノメタクリレート、アクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、メタクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、テトラヒドロフルフリルアクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、アクリル酸アミド、メタクリル酸アミド、アクリロニトリル、メタアクリロニトリル等から選ばれたモノマーを共重合させたものや、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、カルドエポキシジアクリレート、カルドエポキシジメタクリレート、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物によるエポキシ化樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、トリス-(2,3-ジエポキシプロピル)イソシアヌレート等のトリアジン樹脂、ダウ・ケミカル(株)製のサイクロテン樹脂、ポリフェノール樹脂、ポリノボラック樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂等を挙げることができる。中でも、エポキシ樹脂、ポリフェノール樹脂、ポリノボラック樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂は、150~200℃程度の高温状態でも変質や分解することがなく、ピール強度で1kgを超える引っ張り強度を有し、耐熱性や耐薬品性に優れるため好適に用いられる。

【0020】上記モノマーを共重合させる場合にあっては、アクリル酸、メタクリル酸、クロトン酸、イソクロトン酸、アンジェリカ酸、チグリン酸、2-エチルアクリル酸、3-プロピルアクリル酸、3-イソプロピルアクリル酸、コハク酸モノヒドロキシエチルアクリレート、フタル酸モノヒドロキシエチルアクリレート、ジヒドロフタル酸モノヒドロキシエチルアクリレート、テトラヒドロフタル酸モノヒドロキシエチルアクリレート、

ヘキサヒドロフタル酸モノヒドロキシエチルアクリレート、アクリル酸ダイマー、アクリル酸トリマーなどカルボキシル基を有するモノマーと共重合させることもできるが、得られた樹脂の耐熱性や耐薬品性、絶縁抵抗値等が低下することがある。

【0021】上記熱または光重合開始剤としては、例えば1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2,2-ジメトキシ-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、2-メチル-1-(4-(メチルチオ)フェニル)-2-モルフォリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)-プロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、1-(4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、2,4-ジエチルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2,4-ジメチルチオキサントン、3,3-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン、ベンゾフェノン、1-クロロ-4-プロボキシチオキサントン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-デシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、4-ベンゾイル-4'-メチルジメチルスルフィド、4-ジメチルアミノ安息香酸、4-ジメチルアミノ安息香酸メチル、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸ブチル、4-ジメチルアミノ安息香酸-2-エチルヘキシル、4-ジメチルアミノ安息香酸-2-イソアミル、2,2-ジエトキシアセトフェノン、ベンジルジメチルケタール、ベンジル-β-メトキシエチルアセタール、1-フェニル-1,2-プロパンジオン-2-(*o*-エトキシカルボニル)オキシム、*o*-ベンゾイル安息香酸メチル、ビス(4-ジメチルアミノフェニル)ケトン、4,4'-ビスジエチルアミノベンゾフェノン、4,4'-ジクロロベンゾフェノン、ベンジル、ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾイン-*n*-ブチルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインブチルエーテル、*p*-ジメチルアミノアセトフェノン、*p*-tert-ブチルトリクロアセトフェノン、*p*-tert-ブチルジクロアセトフェノン、チオキサントン、2-メチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、ジベンゾスベロン、 α , α -ジクロロ-4-フェノキシアセトフェノン、ベンチル-4-ジメチルアミノベンゾエート等を挙げることができる。これら熱または光重合開始剤は、層間絶縁層中の熱または活性光線により硬化する性質を有する樹脂およびモノマー100重量部中に、0.1~40重量部の範囲で含有することができる。

【0022】上記架橋剤としては、ジシアンジアミド；

2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル(1)]-エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-[2'-エチル-4-メチルイミダゾリル(1)]-エチル-s-トリアジン・イソシアヌル酸付加物、2-メチル-イミダゾール、1-フェニル-2-メチル-イミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール等のイミダゾール化合物；2, 4-ジアミノ-6-ビニル-s-トリアジン-イソシアヌル酸付加物、2-ビニル-4, 6-ジアミノ-s-トリアジン、2-メトキシエチル-4, 6-ジアミノ-s-トリアジン、2-o-シアノフェニル-4, 6-ジアミノ-s-トリアジン等のトリアジン化合物；3-(3, 4-ジクロロフェニル)-1, 1'-ジメチルウレア、1, 1'-イソホロン-ビス(3-メチル-3-ヒドロキシエチルウレア)、1, 1'-トリレン-ビス(3, 3-ジメチルウレア)等のウレア化合物；4, 4'-ジアミノ-ジフェニルメタン等の芳香族アミン化合物；トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルセレンニウムヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルセレンニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、2, 4-シクロペンタジェン-1-イル-[(1-メチルエチル)-ベンゼン]-Fe-ヘキサフルオロホスフェート(「イルガキュア261」；チバ・ガイギー(株)製、など)等の光カチオン重合触媒等を挙げることができる。これらの中でも、ジシアンジアミド、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル(1)]-エチル-s-トリアジン、2-エチル-4-メチルイミダゾール、1, 1'-イソホロン-ビス(3-メチル-3-ヒドロキシエチルウレア)、1, 1'-トリレン-ビス(3, 3-ジメチルウレア)、3-(3, 4-ジクロロフェニル)-1, 1'-ジメチルウレアおよび光カチオン重合触媒の市販品(「SP-150」、「SP-170」；いずれも旭電化(株)製)、等)が好適に用いられる。

【0023】上記熱または光重合性モノマーとしては、例えば2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、エチレングリコールモノメチルエーテルアクリレート、エチレングリコールモノメチルエーテルメタクリレート、エチレングリコールモノエチルエーテルアクリレート、エチレングリコールモノエチルエーテルメタクリレート、グリセロールアクリレート、グリセロールメタクリレート、アクリル酸アミド、メタクリル酸アミド、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、メチルアクリレート、メチルメタクリレ-

ト、エチルアクリレート、エチルメタクリレート、イソブチルアクリレート、イソブチルメタクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、ベンジルアクリレート、ベンジルメタクリレート等の単官能モノマーや；エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、ブチレングリコールジメタクリレート、プロピレングリコールジアクリレート、プロピレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、テトラメチロールプロパントテトラアクリレート、テトラメチロールプロパントテトラメタクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサンジオールジメタクリレート、カルドエボキシジアクリレート等の多官能モノマーを使用することができる。これら熱または光重合性モノマーを添加する場合にあつては、感光性樹脂固形分100重量部中に50重量部までの範囲で配合することが好ましい。

【0024】さらに、寸法安定性や耐薬品性、耐熱性、絶縁性を保持するために、シリカ、アルミナ、マイカ、タルク等の無機フィラーや、サンドブラスト処理後に形成されたバイアホールが容易に識別できるようにフタロシアニングリーンなどの耐熱性有機着色顔料を添加したものであってもよい。

【0025】前記フィラーの粒径は0.01~500μm程度の範囲で選ばれるが、サンドブラスト処理後、導電層を形成する際に、層間絶縁層と導電層との密着強度を上げるために上記粒径範囲内で粒径、形状の異なるフィラーを複数、選択的に含有することが好ましい。

【0026】さらに層間絶縁層3をスクリーン印刷、ディップコーター、ロールコーター、スピンコーター、カーテンコーター、スプレーコーター等で塗布する際、均一にコーティングするためにレベリング剤、消泡剤、溶剤等を含有したものであってもよい。

【0027】上記溶剤としては、メチルエチルケトン、アセトン、メチルイソブチルケトン、ジエチルケトン、シクロヘキサノン、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニ-

ルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、3-メトキシブチルアセテート、4-メトキシブチルアセテート、2-メチル-3-メトキシブチルアセテート、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート、3-エチル-3-メトキシブチルアセテート、2-エトキシブチルアセテート、ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート等を挙げることができ、この中でも特にプロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノプロピルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノプロピルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等の溶剤が、人体に対する安全性が高く、塗布性が良好であるため好適に用いられる。

【0028】また、層間絶縁層3形成用組成物の中に含硫黄有機化合物を触媒毒として添加することができる。このような含硫黄有機化合物としては、2-メルカプトベンゾチアゾール、ジベンゾチアジルスルフィド、N-tert-ブチル-2-ベンゾチアゾリルスルフェンアミド、テトラメチルチウラムジルスルフィド等を挙げることができる。これらの触媒毒を含有させることにより、層間絶縁層3に、後述のようにバイアホールを形成した後、無電解めっき処理によりバイアホール内に導電層を設ける際に、層間絶縁層上に導電層が付着することを防ぐことができる。

【0029】次いで、図1(b)に示すように層間絶縁層3上に耐サンドブラスト性を有する被膜4を設ける。

【0030】耐サンドブラスト性を有する被膜4を設けるにあたっては、スクリーン印刷、バーコート、ロールコート、リバースコート、カーテンフローコートなどにより所要のパターンを印刷する方法、耐サンドブラスト性を有する感光性樹脂を層間絶縁層3上に塗布、あるいはドライフィルム状としたものを貼り付けた後、ホトリソグラフィーによって所要のパターンを得る方法などが挙げられる。感光性樹脂を用いた場合、塗布または貼り付け後、ネガマスクを介して、超高压水銀灯、ケミカルランプ等で活性エネルギー線により露光を行い、スプレーガン、浸漬法等によって現像が行われる。現像液としては、水またはアルカリ水溶液が好ましく、現像液に用いるアルカリ成分の例としては、リチウム、ナトリウム、カリウム等アルカリ金属の水酸化物、炭酸塩、重炭酸塩、リン酸塩、ピロリン酸塩、ベンジルアミン、ブチルアミン等の第1級アミン、ジメチルアミン、ジベンジルアミン、ジエタノールアミン等の第2級アミン、トリ

メチルアミン、トリエチルアミン、トリエタノールアミン等の第3級アミン、モルホリン、ピペラジン、ピリジン等の環状アミン、エチレンジアミン、ヘキサメチレンジアミン等のポリアミン、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド、トリメチルベンジルアンモニウムヒドロキシド、トリメチルフェニルベンジルアンモニウムヒドロキシド、コリン等のアンモニウムヒドロキシド類、トリメチルスルホニウムヒドロキシド、ジエチルメチルスルホニウムヒドロキシド、ジメチルベンジルスルホニウムヒドロキシド等のスルホニウムヒドロキシド類、その他これらの緩衝液等が挙げられる。

【0031】上記耐サンドブラスト性を有する被膜は、サンドブラスト処理に対する保護膜の役目を果たし得るものであれば特に限定されるものでないが、特に、例えば特開昭55-103554号公報に記載されているような不飽和ポリエステルと不飽和モノマーおよび光重合開始剤からなる感光性樹脂組成物や、特開平2-69754号公報に記載されているようなポリビニルアルコールとジアゾ樹脂からなる感光性樹脂組成物、ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマー、水溶性セルロース樹脂、光重合開始剤、および(メタ)アクリレートモノマーを含有してなる感光性樹脂を挙げることができるが、中でもウレタン(メタ)アクリレートオリゴマー、水溶性セルロース樹脂、光重合開始剤、および(メタ)アクリレートモノマーを含有してなる感光性樹脂は層間絶縁層との密着性や柔軟性に優れるため好ましく用いることができる。またこれら耐サンドブラスト性を有する被膜の形成に用いる感光性樹脂はドライフィルム状であってもよい。

【0032】耐サンドブラスト性を有する被膜4を設けた後、例えばサンドブラスト処理を行い、図1(c)に示すように層間絶縁層3を選択的に除去して断面視すり鉢状のバイアホール5を形成する。

【0033】サンドブラスト処理に用いるブラスト材としてはガラスビーズ、アルミナ、シリカ、炭化珪素、酸化ジルコニウム等の粒径0.1~150 μ m程度の微粒子が用いられ、ブラスト圧0.5~5kg/cm²の範囲で吹き付けることによりサンドブラスト処理が行われる。耐サンドブラスト性を有する被膜4は、通常の感光性樹脂に比べ弾性、柔軟性が高く、サンドブラスト処理による耐摩耗性が高いため、目的の深さの彫食刻が終了する前に摩耗してしまうということはない。

【0034】本発明によれば、バイアホール5の形状をすり鉢状としたことにより、従来のホトリソグラフィーによる方法と異なり、サイドエッチングの発生を防ぐことができ、後工程の無電解めっき処理において導電層がバイアホール側壁に効率よく付着することができ、ピール強度を大幅に改善することができ、断線やクラックの起こりにくい信頼性の高い多層配線板を製造することができる。

【0035】サンドブラスト処理後、図1(d)に示すように、耐サンドブラスト性を有する被膜4は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、あるいは有機アミン類等のpH12～14程度の水溶液により剥離除去される。

【0036】次いで図1(e)に示すように無電解めっき処理を行うことにより、バイアホール5内導電層7を形成する。無電解めっき液の組成としては、硫酸銅/ホルムアルデヒド/EDTA/水酸化ナトリウムなどが一例として挙げられ、これに基板を10分～10時間程度浸漬することによって形成することができる。また、導電性ペースト組成物をスクリーン印刷法等により所要部分に塗布、あるいは充填することにより形成することもできる。

【0037】層間絶縁層3に触媒毒が添加されている場合には、図1(e')に示すようにバイアホール5内のみ導電層7が形成される。

【0038】以後、層間絶縁層上3に新たに上層配線パターンを形成し、さらにその上に層間絶縁層、バイアホール、導電層を形成(以上、いずれも図示せず)することにより、多層配線板を形成することができる。

【0039】

【実施例】次に、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれによってなんら限定されるものでない。

【0040】実施例1～3、比較例1～3

層間絶縁層を形成するための成分として、表1に示す配合組成に従って各成分を3本ロールミルを用いて混練し、インキ状組成物を得た。このインキ状組成物を100メッシュ/インチのポリエステル製スクリーンを用いて、あらかじめ銅配線パターンが形成された、厚さ1mmのガラス-エポキシ樹脂積層基板上に、乾燥後の膜厚が50μmとなるようにスクリーン印刷後、実施例1および2については150℃で50分間加熱硬化させ、実施例3については塗膜を80℃、50分間予備乾燥し、超高压水銀灯露光機「HTE102S」(ハイテック(株)製)を用いて500mJ/cm²の露光量で紫外線を全面照射し、さらに150℃で50分間加熱硬化させた。

【0041】

【表1】

表 1

		実 施 例			比 較 例		
		1	2	3	1	2	3
バイン ダー樹 脂	N-673	100	—	—	—	—	40
	エビコート828	—	100	100	—	—	—
	TEPIC-SP	—	—	—	40	—	—
	TCR1025	—	—	—	154	154	154
モノマ ー	DPHA	—	—	10	10	10	10
	TMPTA	—	—	10	10	10	10
架橋剤	DICY	7	9	9	—	—	—
	2MZ・A	6	6	6	—	—	—
光重合 開始剤	イルガキュア-907	—	—	10	10	10	10
	カヤキュア-DETX	—	—	5	5	5	5
溶 剤	DPM	—	—	—	5	5	5
	スワゾール1500	10	5	5	5	5	5
	ジグリコールアセテート	30	10	10	—	—	—
	PGMAc	—	—	—	—	—	12
その他 添加剤	KS-66	2	2	—	2	—	2
	モダフロー	—	—	2	—	2	—
	リオノールグリーン2YS	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	ミクロエースP-4	10	10	10	10	10	10
	アエロジル#200	2	2	2	2	2	2
	硫酸バリウムB-31	60	60	60	80	60	80

なお、表1中の商品名は、以下の各組成を示す。

- ・「N-673」：o-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂
(DIC (株) 製)
- ・「エピコート828」：ビスフェノールA型エポキシ樹脂
(シェル化学 (株) 製)
- ・「TEPIC-SP」：トリグリシジルエーテルイソシアヌレート
(日産化学 (株) 製)
- ・「TCR1025」：トリフェニルメタン型エポキシアクリレート酸無水
物付加物 (酸価100、ジエチレングリコールモノメチルエーテルアセテ
ート25重量%、スワゾール1500 (後述) 10重量%含有)
(日本化薬 (株) 製)
- ・「DPHA」：ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート
(日本化薬 (株) 製)
- ・「TMPTA」：トリメチロールアロバントリアクリレート
(日本化薬 (株) 製)
- ・「DICY」：ジシアンジアミド (エポキシ硬化剤)
(日本カーバイド (株) 製)
- ・「2MZ・A」：2-メチルイミダゾールアジン (エポキシ硬化剤)
(四国化成 (株) 製)
- ・「イルガキュア-907」：2-メチル- [4- (メチルチオ)] フェニル
-2-モルホリノ-1-アロバン (チバ・ガイギー (株) 製)
- ・「カヤキュア-DTEX」：ジエチルチオキサントン (日本化薬 (株) 製)
- ・「DPM」：ジプロピレングリコールモノメチルエーテル
(ダウ・ケミカル (株) 製)
- ・「スワゾール1500」：ソルベントナフサ (丸善石油化学 (株) 製)
- ・「ジグリコールアセテート」：ジエチレングリコールモノエチルエーテル
アセテート (ダイセル化学 (株) 製)
- ・「PGMAc」：プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート
(ダウ・ケミカル (株) 製)
- ・「KS-66」：シリコンオイル (信越化学 (株) 製)
- ・「モダフロー」：レベリング剤 (モンサント (株) 製)
- ・「リオノールグリーン2YS」：着色顔料 (東洋インキ製造 (株) 製)
- ・「マイクロエースP-4」：タルク (無機フィラー) (日本タルク (株) 製)
- ・「アエロジル#200」：微粉末シリカ (日本アエロジル (株) 製)
- ・「硫酸バリウムB-31」：無機フィラー (堺化学 (株) 製)

その後、層間絶縁層上に耐サンドブラスト性を有する被膜として、感光性ドライフィルム「ORDYL BF-603」(東京応化工業 (株) 製) を70℃で熱圧着させた。次いで、所要のマスクパターンを介して、上述の超高圧水銀灯露光機「HTE102S」(ハイテック (株) 製) を用いて300mJ/cm² の露光量で紫外線を照射し、30℃、0.2%炭酸ナトリウム水溶液にて40秒間、1.2kg/cm² のスプレー圧でスプレー現像した。

【0042】その後、サンドブラスト機「SC-202」(不二製作所製) を使用して、粒径25μmの炭化珪素を研削材として、ブラスト圧2.5kg/cm² で6分間サンドブラスト処理を行い、3重量%水酸化ナトリウム水溶液を用い45℃、2分間スプレーすることにより、耐サンドブラスト性を有する被膜を剥離した。

【0043】耐サンドブラスト性を有する被膜を剥離した後、粒径25μmの炭化珪素を研削材として、上述のサンドブラスト機を使用して、ブラスト圧2.5kg/cm² で1分間サンドブラスト処理を行い、層間絶縁層表面を粗化し、得られた基板をSHIPLEY サーキュボジット200MLBプロセスに従い、デスミア処理を行った後、無電解めっき処理液「SHIPLEY キュボジット250」(シプレイ (株) 製) に5時間浸漬することにより厚さ25μmの導電層を形成した。

【0044】比較例1～3については、厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂積層基板上に乾燥後の膜厚が50μmとなるようにスクリーン印刷後、塗膜を80℃、50分間予備乾燥し、マスクパターンを介して超高圧水銀灯露光機「HTE102S」(ハイテック (株) 製) を用いて500mJ/cm² の露光量で紫外線を照射した。次

に、30℃、1%炭酸ナトリウム水溶液にて40秒間、 1.2 kg/cm^2 のスプレー圧でスプレー現像した後、上述の超高压水銀灯露光機を用い、 5 J/cm^2 の紫外線を照射し、150℃で50分間加熱硬化させ、得られた基板を上述の無電解めっき処理液に浸漬することにより無電解めっきし、厚さ25 μm の導電層を形成した。

【0045】得られた基板について、バイアホール形状、アンダーカット、絶縁抵抗値、はんだ耐熱性、絶縁抵抗値、ピール強度、および表面硬度を評価した。結果を表2に示す。

評価方法：

【バイアホール形状】基板を切断し、バイアホールの断面形状を観察した。

【アンダーカット】切断した基板のバイアホールについて、層間絶縁層と配線パターンとの接面部分のバイアホールの状態を観察した。

【はんだ耐熱性】フラックスを塗布後、260℃のはんだ浴中に10秒間浸漬を5回繰り返した後の感光性樹脂

層の状態を観察し、下記基準により評価した。

（評価基準）

良好：はんだ浴を5回行った後もまったく変化がみられなかった

不良：はんだ浴を1回行った後、硬化した感光性樹脂層の一部にハガレが発生した。

【絶縁抵抗値】得られた基板を85℃、湿度90%、DC100Vの条件で1000時間曝した後、「ハイ・レジスタンス・メーター（High Resistance Meter）4339A」（ヒューレットパッカード（株）製）を用いて抵抗値を測定した。

【0046】 $>10^{12} : 1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ を超える絶縁抵抗値を有する

$<10^{11} : 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 未満の絶縁抵抗値であった

【ピール強度】JIS H 8646に準じて測定した。

【0047】

【表2】

表 2

	実施例			比較例		
	1	2	3	1	2	3
バイアホール形状	すり鉢状	すり鉢状	すり鉢状	矩形状	矩形状	逆すり鉢状
アンダーカット	なし	なし	なし	あり	あり	あり
絶縁抵抗値	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$>10^{12}$	$<10^{11}$	$<10^{11}$	$>10^{12}$
はんだ耐熱性	良好	良好	良好	良好	不良	良好
ピール強度	2.0 kg/cm	1.9 kg/cm	1.8 kg/cm	0.7 kg/cm	0.7 kg/cm	0.6 kg/cm

実施例4

実施例1において、層間絶縁層を形成するための成分として、さらに触媒毒として2-メルカプトベンゾチアゾール10重量部を加えて3本ロールミルを用いて混練し、インキ状組成物を得た。このインキ状組成物を100メッシュ/インチのポリエステル製スクリーンを用いて、あらかじめ銅配線パターンが形成された厚さ1mmのガラス-エポキシ樹脂積層基板上に、乾燥後の膜厚が25 μm となるようにスクリーン印刷後、サンドブラスト処理時間を3分間とした以外は、以下、実施例1と同様にして、層間絶縁層の所要箇所にバイアホールを形成した。次に、得られた基板をSHIPLEY サーキュボジット200MLBプロセスに従い、デスミア処理を行った後、無電解めっき処理液「SHIPLEY キュボジット250」（シプレイ（株）製）に5時間浸漬することにより無電解めっきし、バイアホール部分に厚さ25 μm の導電層を充填形成することができた。層間絶縁層表面には無電解めっきによる銅の付着や変色はみられず、きわめて平坦な表面が得られた。

【0048】実施例5

実施例1において、インキ状組成物を100メッシュ/インチのポリエステル製スクリーンを用いて、あらかじめ銅配線パターンが形成された厚さ1mmのガラス-エポキシ樹脂積層基板上に、乾燥後の膜厚が20 μm となるようにスクリーン印刷後、150℃で50分間加熱硬化させて層間絶縁層を形成し、耐サンドブラスト性を有する被膜として、感光性ドライフィルム「ORDYL BF-603」（東京応化工業（株）製）を70℃で熱圧着させた。次いで、20 μm パターン/20 μm スペースの線幅を再現し得るマスクパターンを介して、上述の超高压水銀灯露光機「HTE102S」（ハイテック（株）製）を用いて300mJ/cm²の露光量で紫外線を照射し、30℃、0.2%炭酸ナトリウム水溶液にて40秒間、 1.2 kg/cm^2 のスプレー圧でスプレー現像した。

【0049】その後、サンドブラスト機「SC-202」（不二製作所製）を使用して、粒径5 μm の炭化珪素を研削材として、ブラスト圧2.5kg/cm²で2分間サンドブラスト処理を行い、3重量%水酸化ナトリウム水溶液を用い45℃、2分間スプレーすることによ

り、耐サンドブラスト性を有する被膜を剥離した。

【0050】耐サンドブラスト性を有する被膜を剥離した後、粒径 $5\mu\text{m}$ の炭化珪素を研削材として、上述のサンドブラスト機を使用して、ブラスト圧 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ で10秒間サンドブラスト処理を行い、層間絶縁層表面を粗化し、得られた基板をSHIPLEY サーキュボジット200MLBプロセスに従い、デスミア処理を行った後、無電解めっき処理液「SHIPLEY キュボジット250」（シプレイ（株）製）に1時間浸漬することにより厚さ $5\mu\text{m}$ の導電層を形成した。層間絶縁層に欠けや剥れはみられず、また導通部には断線による導通不良や短絡はみられなかった。

【0051】比較例4

比較例1において、インキ状組成物を100メッシュ／インチのポリエステル製スクリーンを用いて、あらかじめ銅配線パターンが形成された厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂積層基板上に、乾燥後の膜厚が $20\mu\text{m}$ となるようにスクリーン印刷後、塗膜を 80°C 、50分間予備乾燥し、 $20\mu\text{m}$ パターン／ $20\mu\text{m}$ スペースの線幅を再現し得るマスクパターンを介して、上述の超高圧水銀灯露光機「HTE102S」（ハイテック（株）製）を用いて $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ の露光量で紫外線を照射した。次に、 30°C 、1%炭酸ナトリウム水溶液にて40秒間、 $1.2\text{kg}/\text{cm}^2$ のスプレー圧でスプレー現像したが、層間絶縁層に部分的に欠けがみられた。上述の超高圧水銀灯露光機を用い $2\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射

した後、 150°C で50分間加熱硬化させ、得られた基板を上述の無電解めっき処理液に1時間浸漬することにより無電解めっきし、厚さ $5\mu\text{m}$ の導電層を形成したが、導通部以外に一部短絡がみられた。

【0052】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明に本発明方法によれば、無電解めっき処理に適したバイアホール形状とすることができ、層間絶縁層とめっき導電層との密着性に優れ、高耐熱性であり、信頼性の高い多層配線板を安価に提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層配線板の製造方法の工程説明図である。

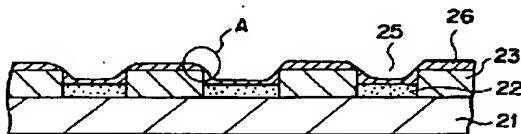
【図2】従来の多層配線板の製造方法を示す説明図である。

【図3】従来の多層配線板の製造方法を示す説明図である。

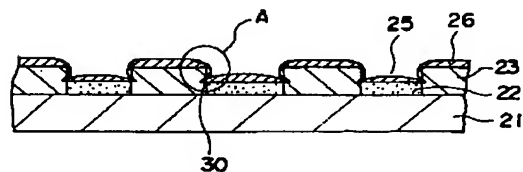
【符号の説明】

- 1、21 基板
- 2、22 配線パターン
- 3、23 層間絶縁層
- 4 耐サンドブラスト性を有する被膜
- 5、25 バイアホール
- 7、26 導電層
- 30 サイドエッチング

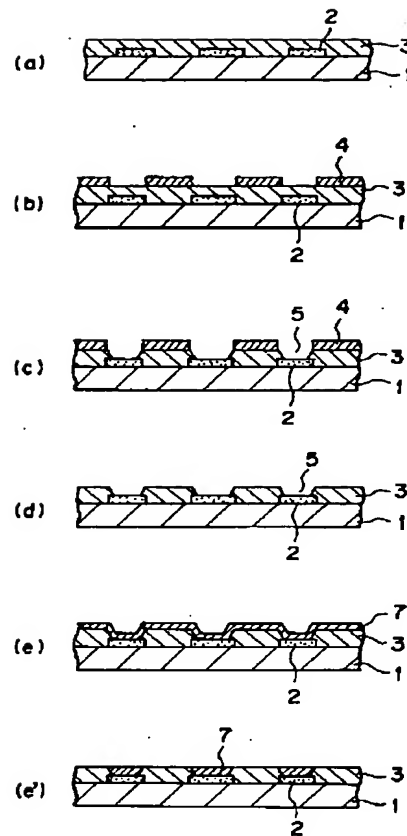
【図2】



【図3】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 城山 泰祐
神奈川県川崎市中原区中丸子150番地 東
京応化工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.